



星のリリィ

Lily of the Stars

小木曾直輝¹⁾, 野倉大輝¹⁾, 阪井啓紀¹⁾
Naoki OGISO, Daiki NOKURA, and Hiroki SAKAI

1) 岐阜大学 自然科学技術研究科 (〒501-1112 岐阜県岐阜市柳戸 1-1, kogaku@t.gifu-u.ac.jp)

概要: 本稿では、「自分の口で敵を吸い込んで能力を奪って戦う」体験の構築方法を提案する。この体験は、フェイストラッキングによって体験者の顔の向きや口の開閉を検知し、インタラクティブに操作できることを目指す。具体的には、フェイストラッキングすることでバーチャル空間のカメラの向きを体験者の顔の向きによってインタラクティブに動かすインターフェースを提案する。さらに、口の開閉に応じて開始するバーチャル空間での吸い込みアクションに対応して風を口にする吸い込みデバイス、自分が吸い込んだ能力を視覚的にわかるように能力に応じて変形する魔法のステッキデバイスも提案し一連の体験を構築する。

キーワード: 視野拡張, フェイストラッキング, 吸い込み感覚提示

1. はじめに

20 代前半である我々は、デジタルネイティブとして子供の頃から多くのアニメーションやビデオゲームに触れてきた。これらのアニメーションには、「アニメだから許される」能力や現象、設定が多く含まれている。子供だった我々は、現実では起こりえないそれらの現象を見ては、そんな特殊能力に憧れていた。だからこそ、VR という新しい表現方法を手に入れた我々は、そんな子供の頃からの夢をまた 1 つかなえるために制作したい。

我々が叶えたい夢は、自分の口で敵を吸い込んで相手の能力を奪って戦うというものである。この夢は敵を吸い込むことで敵の能力をコピーすることができるキャラクターを操作しながらステージを進めるゲームをプレイしたことで生まれた。この作品は、コピー能力の幅広さやユニークさから非常に高い人気を獲得している。しかし、あくまでコントローラのボタンを押すことで吸い込みアクションを行うため、自分の口で吸い込むというインタラクティブな体験ではない。我々は、この作品の発展として実際に自分の口を使って敵を吸い込みたいのである。

我々の本企画の目的は、「自分の口で敵を吸い込んで能力を得て戦いたい」という子供の頃からの夢を実現することである。体験者がモニターに向かって口を大きく開けると、モニター内の敵キャラクターを吸い込むことができる。しかし、現在どんな能力になっているのか、技の発動方法は本体験が三人称視点でなく一人称視点である



図 1 体験の概要図

ため伝わりづらい。そのため、我々は「魔法のステッキデバイス」を用意する。吸い込んだ敵キャラクターの能力に応じて、体験者が手に持つ「魔法のステッキ」の見た目と能力が変わり、振ることで攻撃を行うことができる。また、フェイストラッキングを使用することで体験者の顔の向きとゲーム内の画面を連動させ、口の開閉などを認識し、吸い込みのアクションフラグとする。また、「魔法のステッキ」デバイスを制作し、飲み込んだ敵キャラクターに応じて LED の発光やバルーンを膨らませることで、体験者に視覚的に能力を提示する。

本企画の新規性は、大きく 3 つある。1 つ目は、体験者の口によって物を吸い込むという体験を構築している点である。アニメーションでは吸い込むという描写は多いものの、現実で口を開けて吸い込んだところで一定以上の重量のものを吸い込むことは出来ない。この非現実的な体験

を独自の送風デバイスを用いてデジタルインターフェース上で再現した試みは存在しない。2つ目はフェイストラッキングによる今までにない新しい体験感覚のディスプレイ装置である。一般的な家庭用ゲーム、PCゲームではプレイヤー操作における視点切り替えは主にコントローラーで行われてきた。しかし、我々のシステムではゲーム映像が自身の顔の動きにリンクしており、まるで自分がゲームの世界に入ってプレイしているかのような没入感を提供する。これは従来のモニターでプレイするゲームでも、ヘッドマウントディスプレイを用いたVR体験でもない、全く新しい没入体験である。3つ目は魔法のステッキデバイスを現実世界で所持できる点である。自分の手でしっかり握りしめているデバイスが一つのハードウェアとして変化の様は、バーチャル空間よりも現実世界で知覚する方が効果的であると判断した。本企画では、バーチャル空間と連動する魔法のステッキデバイスを開発し体験者がしっかりと手に持てる形で子供の頃の夢だった動く魔法道具を再現する。

2. システム構成

この章では我々が提案するシステムの登場する必要なデバイスを説明したのちに、体験の流れを説明する。システムは大きく視覚システム、魔法のステッキデバイス、吸い込みデバイスに分けられる。視覚システムはフェイストラッキングとバーチャル空間上の制御のためのシステムであり、吸い込みデバイスは体験者の口元に風を送るデバイスである。

2.1 必要なデバイス

ここでは必要なデバイスを示す。実世界で用いるデバイスは、大きく5つある。まず1つ目が魔法のステッキデバイスである。これは体験者が手に持ち魔法を敵に向けて撃つときに振るスティック型デバイスである。内部にArduinoを入れておき、PCと通信をすることで状況に応じてLEDの発光とバルーンを展開を行う。基本的には無線デバイスを想定しているが、展示会にてネットワーク問題でラグなどが見られた場合には有線デバイスとする。

2つ目は吸い込み感覚を提示する吸い込みデバイスである。これは、体験者の口元につけて吸い込む際に風を発生させる。ArduinoがPCと通信をし、体験者が口を開いた際に口の開き具合に応じて風の強さを変更させる。

3つ目はWebカメラである。フェイストラッキングを行うための画像を撮影するためのデバイスである。ただし、一般的なWebカメラであり、ノートPCを用いる場合は内蔵カメラでも可能である。

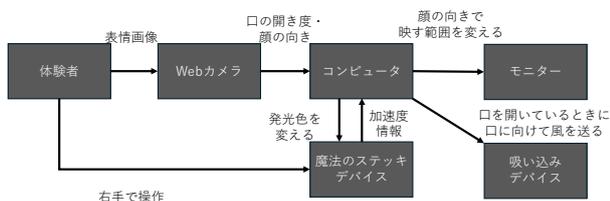


図2 システム構成図

4つ目に、モニターである。顔の向きに応じてモニターが映し出す映像は変わるが、実世界内で位置が変わるわけではないため一般的なモニターとする。

最後にゲームシーンの構築と各デバイスと通信するPCである。Unityのプロジェクトをビルドするためのデバイスであり、Webカメラとモニターを接続し入出力とする。また、魔法のステッキデバイスと吸い込みデバイスのArduinoと通信する。

一方、必要なソフトウェアはVSeeFaceとUnityである。

VSeeFaceはフェイストラッキングを行うためのソフトウェアであり、Unityに認識した顔の情報を伝えることができる。Unityはシーンの構成や制作を行うためのソフトウェアである。

2.2 体験の流れ

必要なデバイスを全て書いたため、これらを用いて体験がどのように進むのかをここでは示す。ただし、体験中は常に体験者のフェイストラッキングを行っており、口の開閉と顔の向きを監視している。また、体験者の顔の向きとバーチャル空間内のカメラの向きが対応付けされており、顔を傾げることで視界の操作を行う。

1. バーチャル空間上で大量の敵が迫ってくる
2. 体験者が口を大きく開けると、敵を飲み込むアクションが発生する。同時に吸い込みデバイスから風が発生し口に風を当てることで吸い込みを再現する。
3. 敵を吸い込むと能力を得ることができる。この表現をバーチャル空間上の演出と魔法のステッキデバイスのLEDを使って視覚的に与える。
4. 魔法のステッキを振って相手を攻撃する。この際、「能力」によって攻撃の演出を変化させる。
5. これを繰り返して、2分間ほどで敵を迎え撃つことができた時、クリアとなる。

3. フェイストラッキング

この章では、本作品の入力となる体験者の顔と口の動きをトラッキングする技術であるフェイストラッキングについて説明する。フェイストラッキングとは、画像処理技術によって顔の各特徴点から頭の姿勢や表情を推測する技術のことである。最近ではアプリケーションも多く配信されており、本企画ではVSeeFaceを使用する。Webカメラの画像を入力するとVSeeFaceはほぼラグなく顔の向きと口の開閉の値を算出する。この情報は、Unityに届けら



図3 顔を動かした際の画面の変化

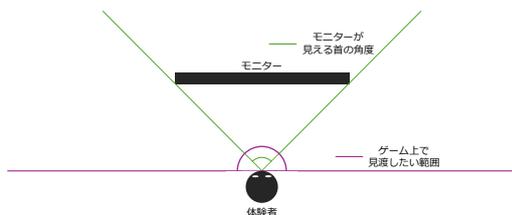


図4 首の可動域とそれに伴うゲーム上で見渡せる範囲

れバーチャル空間上のカメラの向きを計算するために使用される。

次に Unity 上でのカメラの回転について説明する。VseeFace から送られてきた顔の角度をそのままバーチャル空間のカメラの角度として使用した場合について考える。このとき、モニターは体験者の首振りに応じて物理的な移動はしないため、モニター全体の映像を見るためには、緑の線で示す角度内でしか首を振ることができない。一方で、体験は 180° の視野で行うことを想定しているため、顔の角度をバーチャル空間のカメラの角度にそのまま適応すると死角が生まれる結果となる。以上より、我々は左右の首振り方向においてのみ定数倍し、適応するシステムとした。ただし、この定数をあまりに大きな値にしまうと、画面酔いしやすいなど新たな問題が発生するため経験的に 1.5 倍から 3 倍程度で体験を行うものとする。この値は完成する体験内容によっても、最適値が変わる可能性が高いので、実際に制作を進める中で最適化する。

4. 魔法のステッキデバイス

魔法のステッキデバイスについて説明する。体験者は敵を吸い込むことで新たな能力を獲得する。獲得できる能力は吸い込んだ敵によって異なり、デバイスもこの能力に応じて変化する。例えば、火の魔法能力を手に入れた場合、杖のライトが赤色に光るといった能力に応じた演出を LED ライトで行う。LED にはフルカラーLED を使用し、光の三原色の強度を変えることで目的の色を発光する。また、ソードの能力を手に入れた時、魔法のステッキデバイスはソードに変形する。変形はステッキの先端からバルーンの刃を出現させることで実装する。ソードモードに変形する場合はエアポンプを作動させ、空気を入れることでソード型のバルーンを膨らませる。逆に魔法のステッキに変形する場合は真空ポンプを作動させ、空気を抜くことでバルーンを収納する。バルーンはエアポンプと真空ポンプに接続しており、それぞれ ON,OFF を切り替えることで操作する。これらのライトやポンプの切り替えは敵を吸い込んで手に入れた能力の情報から Arduino を使って制御を行う。

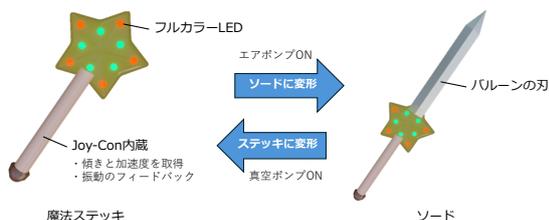


図5 魔法のステッキデバイスの概略図

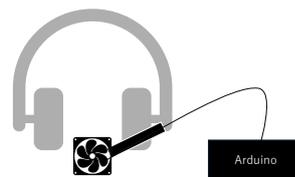


図6 吸い込みデバイスの概略図

5. 吸い込みデバイス

本企画では、バーチャル空間上の吸い込みを風によってフィードバックを行う。そのための吸い込み感覚提示デバイスの詳細をこの章では説明する。吸い込みデバイスの概略図を図6に示す。吸い込みデバイスはヘッドホンにファンを取り付ける形で制作する。しかし、フェイス-trackingの邪魔になってしまう可能性があるため、ファンは出来るだけ小さなものを使用しファンへの電源や信号は 1m 程度ケーブルでつないだ先にある Arduino にて行う。実際にプロトタイプとしてヘッドホンのマイクの先に一辺 5cm 程度の正方形のファンを付けた際には、フェイス-trackingの精度に大きな変化はなかった。

吸い込みデバイスにおいて制御する値は、風力（風の強さ）のみとする。風力は、体験者の口の開き値によって設定し、長時間大きく口を開けていた場合は疲れたという設定にして段々と低下する。

6. むすび

本稿では、「自分の口で敵を吸い込んで能力を奪う」体験の提案を行った。フェイス-trackingすることでバーチャル空間のカメラの向きを体験者の顔の向きによってインタラクティブに動かすシステムを提案した。さらに、口の開閉に応じて、吸い込みアクションを開始し風を送る吸い込みデバイスにより臨場感を提示する。敵の能力を視覚的にわかるように、能力に応じて変形する魔法のステッキデバイスも提案し一連の体験を構築した。この体験によって子供の頃からの夢を多くの人が実現できることを切に願う。

参考文献

- [1] VSeeFace, <https://www.vseeFace.icu/> (2024/5/31 アクセス).